

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平6-138488

(43) 公開日 平成6年(1994)5月20日

(51) Int. Cl. ⁵	識別記号	F I
G02F 1/136	500	9018-2K
1/1343		9018-2K
G09G 3/36		7319-5G

審査請求 未請求 請求項の数1 (全8頁)

(21) 出願番号 特願平4-291618
(22) 出願日 平成4年(1992)10月29日

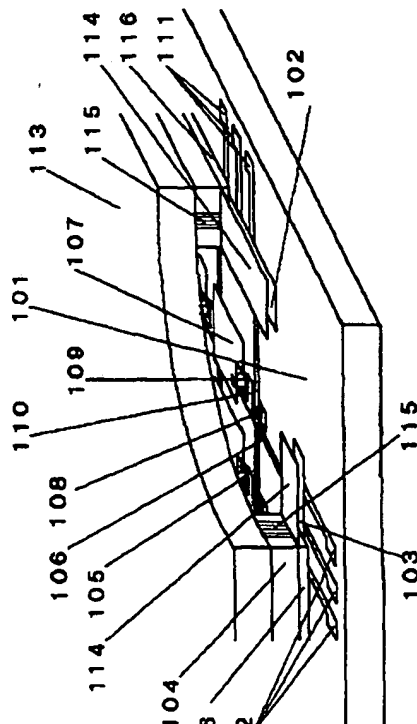
(71) 出願人 000002369
セイコーエプソン株式会社
東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
(72) 発明者 橋爪 勉
長野県諏訪市大和3丁目3番5号セイコー
エプソン株式会社内
(72) 発明者 松尾 稔
長野県諏訪市大和3丁目3番5号セイコー
エプソン株式会社内
(72) 発明者 北和田 清文
長野県諏訪市大和3丁目3番5号セイコー
エプソン株式会社内
(74) 代理人 弁理士 鈴木 喜三郎 (外1名)
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

(57) 【要約】

【構成】 駆動回路内蔵の液晶表示装置で、遮光膜を兼ねた配線を有機薄膜の下に形成し、さらに絵素電極を有機薄膜上に形成し、液晶封止部より内部に駆動回路を構成する。

【効果】 長期間に渡って品質が劣化しない明るく鮮明な表示ができる液晶表示装置を実現できる。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数枚の透明基板に液晶を挟持し、少なくとも一方の基板上に非線形素子が形成された液晶表示装置において、透明導電膜によって形成された絵素電極が、有機薄膜上に形成されており、絵素電極に信号を与える非線形素子を駆動する駆動回路が、液晶表示装置の液晶の封止部と基板の間に構成されており、駆動回路の上には有機薄膜と透明導電膜が順次被着形成されており、上記駆動回路上に形成されている透明導電性膜と対向電極の間は、電気的に接合していることを特徴とする液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は表示装置に関するものであり、特に非線形素子を備えた液晶表示装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 有力な平面ディスプレイであるアクティブマトリクス型の液晶表示装置が大量生産され始めている。平面ディスプレイは、空間占有スペースが小さく、軽量であることから、携帯コンピューターの表示装置や産業用機械の表示部などに使用されている。将来は、画面の大型化や高精細化が進み、家庭用のテレビジョンの応用が期待される。薄膜トランジスタを駆動素子に用いた液晶表示装置では、高精細化の有力な手段として駆動回路を絵素と同一基板に構成する方法がある。従来の駆動回路内蔵型の液晶表示装置の構造の一部を、分かりやすく斜視図で図5に示す。図5は液晶表示装置の対向基板の一部を切りとったように見た模視図である。

【0003】 ガラス基板501上に薄膜トランジスタで構成されたX側駆動回路502と、Y側駆動回路503が封止部504の外側に構成されており、X側駆動回路502からはデータライン505が、Y側駆動回路503からはゲートライン506が、それぞれ封止部504を通過して表示領域に延びており、このデータライン505とゲートライン506の交差部に、絵素507に信号を与える薄膜トランジスタが構成されている。薄膜トランジスタのソース領域とデータライン505はスルーホール508を通して、またドレイン領域と絵素電極507はスルーホール509を通してそれぞれ電気的に接続されている。データライン505の信号はゲート電極510の電位によって絵素電極507に伝えられる。

【0004】 また、X側駆動回路とY側駆動回路には外部端子511、512が接続されている。この外部端子には、画像表示に必要なビデオ信号や駆動回路を駆動するためのクロック信号、駆動電位信号が伝えられる。

【0005】 絵素電極507が構成されている基板501と共通電極が形成されている対向基板513の間に液晶を封入してアクティブマトリクス型の液晶表示装置が

2

【0006】 図5の液晶表示装置の絵素電極が形成されている基板の平面図を図6に示した。X側駆動回路602から延びたデータライン605と、Y側駆動回路603から延びたゲートライン606は、それぞれ液晶封止部604を通過して表示領域に達し、データライン605とゲートライン606の交差部に薄膜トランジスタが構成されている。

【0007】 図7は、アクティブマトリクス基板の概略平面図である。データライン705とゲートライン706の交差部に絵素をスイッチングする薄膜トランジスタ717が形成される。動画像を十分表現するのに必要な画素数は、X側で400列程度、Y側で300行程度である。すると従来のように駆動回路内蔵の液晶表示装置の場合には、400本以上のデータラインと、300本以上のゲートラインが液晶封止部704を通過する構造となっていた。

【0008】 さらに、従来の液晶表示装置の液晶封止部付近の、図6のA-A'に沿った断面の模式図を図8に示す。

【0009】 ガラス基板801上に薄膜トランジスタが形成されており、そのドレイン領域818に絵素電極807が接続されている。絵素電極807は、酸化珪素膜でできた層間絶縁膜819上に被着形成されている。

【0010】 また、共通電極821が形成された対向基板813とガラス基板801の間に液晶822が封止されている。また、駆動回路は液晶封止部804の外側に構成されている。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】 ところが、上記の従来の液晶表示装置の構造では、液晶封止部を通過する配線が、データラインとゲートライン合わせて数百本ある。そのため高温多湿の使用環境ではデータラインやゲートラインと液晶封止部との界面から水分や二酸化炭素、酸化窒素などの成分が侵入することにより、液晶が劣化し表示特性が著しく低下するために、液晶表示装置を長期間使用できない問題点があった。

【0012】

【課題を解決するための手段】 複数枚の透明基板に液晶を挟持し、少なくとも一方の基板上に非線形素子が形成された液晶表示装置において、透明導電膜によって形成された絵素電極が、有機薄膜上に形成されており、絵素電極に信号を与える非線形素子を駆動する薄膜トランジスタを含む素子で構成された駆動回路が、液晶表示装置の液晶の封止部と基板の間に構成されており、駆動回路の上には有機薄膜と透明導電膜が順次被着形成されており、上記駆動回路上に形成されている透明導電性膜と対向電極の間は、電気的に接合していることを特徴とする液晶表示装置。

【0013】

しながら説明する。

【0014】図1は、液晶表示装置の内部構造が分かりやすく、対向基板の一部を除いて表現した模式的な斜視図である。

【0015】ガラス基板101上に薄膜トランジスタで回路が組まれたX側駆動回路102とY側駆動回路103が構成されている。これらの駆動回路は液晶封止部104とガラス基板101の間に配置されている。X側駆動回路からはデータライン105が、Y側駆動回路からはゲートライン106が表示領域に延びている。データライン105は表示領域の絵素107のスイッチングをする薄膜トランジスタのソース領域にスルーホール108を通して電気的に接続され、また薄膜トランジスタのドレイン領域はスルーホール109を通して絵素107に電気的に接続されている。またゲートライン106は、この表示領域のスイッチングするようそれぞれの薄膜トランジスタのゲート電極110も兼ねている。薄膜トランジスタが形成されたガラス基板101と共通電極が形成された対向基板113で液晶を挟み、液晶封止部104で封入している。さらに、X側駆動回路102には、クロック信号、ビデオ信号などの配線が接続され、液晶封止部104を通過して外部端子111につながっている。また、Y側駆動回路でも同様にクロック信号などの配線が接続され、外部端子112につながっている。また、X側駆動回路とY側駆動回路の上部には、有機薄膜116を挟んで絵素電極と同じ材質の導電性膜114が形成されている。

【0016】さらに、対向基板113に被着形成された共通電極と導電性膜114を導電性材115で電気的に接合している。

【0017】図2に、発明の液晶表示装置の薄膜トランジスタが形成されているアクティブマトリクス基板の一部を拡大した平面図を示した。駆動回路は液晶封止部とガラス基板の間に構成され、X側駆動回路202から表示領域に延びたデータライン205と、Y側駆動回路203からゲートライン206の交差部に薄膜トランジスタが構成されている。また、駆動回路を駆動するために必要な配線211、212が、駆動回路から外部に延びている。また、絵素電極の開口率を上げるために、ゲートラインと絵素電極の一部を重ね、さらにソースラインと絵素電極の一部を重ねている。つまり、ゲートラインとデータラインは、表示領域の絵素部分以外の領域でアクティブマトリクス背面から入射する光を遮る遮光膜となっている。このとき、ゲートラインやソースラインと絵素電極の間には厚さが1 μ m以上の有機薄膜が形成されているため、絵素電極に印加された信号の歪は、ほとんど発生しない。

【0018】図1の液晶表示装置の絵素電極が形成されているアクティブマトリクス基板の概略平面図を図3に

【0019】X側駆動回路302からデータライン305とY側駆動回路303からゲートライン306が表示領域に延び、データラインとゲートラインの交差部に薄膜トランジスタ316と絵素電極が形成されている。

【0020】液晶封止部304とガラス基板301の間に駆動回路が構成されているため、X側駆動回路302から延びた数百本のデータライン305と、Y側駆動回路303から延びた数百本のゲートライン306はそれぞれ液晶封止部304を通過することはない。

【0021】このように液晶封止部を通過する配線がほとんどないため、表示領域に侵入する液晶を劣化の原因となる水分やガスは極端に減少する。よって、安定した高品質の画質の液晶表示装置を、今までより10倍以上の長期に渡って使用することが可能になった。

【0022】次に、図2のA-A'線に沿ったアクティブマトリクス基板の断面図を図4に示す。この図では図1で表現できなかった層間絶縁膜が示されている。ガラス基板401上に薄膜トランジスタで構成された駆動回路402が液晶封止部の内部に形成されている。表示領域の薄膜トランジスタで信号が印加される絵素は、酸化シリコン膜でできた層間絶縁膜419と有機薄膜420上に形成されている。

【0023】有機薄膜の形成により表示領域の表面は平坦となり、絵素電極はこの平坦な平面の上に形成されるため、対向基板の共通電極と絵素電極の間隔はどの部分でも均等になるため、液晶の旋回度が同じとなり均一な高品質の表示が可能となった。

【0024】

【発明の効果】従来例の図8にみるように、層間絶縁膜819上に直接絵素電極807が形成されると、絵素電極807は層間絶縁膜819の縦方向の形状に応じて、段差のある断面形状となり、共通電極821と絵素電極807の間隔が不均一となる結果、表示特性にムラが生じてしまった。ところが、本発明のように、層間絶縁膜419上の有機薄膜420は、層間絶縁膜419の断面形状に関わりなく、表面が平坦になる。そこで、この表面が平坦な有機薄膜420上に形成された絵素電極407は断面形状が平坦となり、絵素電極407と共通電極421の間隔が表示領域全体に渡って均一となるので、表示ムラがない、コントラストの高い表示が得られる。

【0025】また、駆動回路を液晶封止部の下部に形成することによって、駆動回路の平面的なスペースを節約することができ、より容積が小さく軽量の液晶表示装置を製造できるようになった。さらに、より小さな面積のガラス基板に液晶表示装置を製造できるので、生産性を格段に向上できる。

【0026】さらに、有機薄膜420は、液晶封止部404の下部にある駆動回路を覆うように形成する。すると駆動回路は外部環境からの水分やガスの侵入から阻止

る。

【0027】また、駆動回路には有機薄膜420を挟んで絵素電極と同時に形成した導電性膜414があり、この導電性膜は導電性材415を通じて、共通電極421と電気的に接合されている。この結果、外部環境の変化により駆動回路周辺で発生した静電気が共通電極に流れ込むので、静電気から駆動回路を保護することができる利点があり、乾燥した環境でも十分使用できる駆動回路内蔵の液晶表示装置を製造できる。

【0028】さらに、駆動回路には、有機薄膜420が密着し、有機薄膜と液晶封止部の界面も良好に密着するため、外部環境から液晶の劣化の原因となる水分やガスが液晶内部に侵入しないので、高品質の表示特性を長期間維持することができる。

【0029】さらに、X側、Y側のそれぞれの駆動回路上には、有機薄膜418を挟んで絵素電極の材質の導電性膜を、絵素電極と同時に形成する。これによってアクティブマトリクス基板の駆動回路の最上部と、表示領域の最上部の高さが同じになるので、液晶の配向剤を基板に塗布して、ロールでラビングする際に、表示領域の端部のラビングムラがなくなり、表示領域全面に渡って高品質な表示特性の画面を実現することができた。

【0030】さらに、従来の駆動回路が同一基板に形成されている液晶表示装置の場合には、駆動回路が液晶封止部の外部に形成されていたため、データラインやゲートラインとはほぼ同じ数の配線が液晶封止部を通過していたため、データラインやゲートラインの段差部分と液晶封止部の界面から、液晶を劣化させるガスや、水分が表示領域に侵入し、液晶の特性を劣化させ、表示特性が低下する問題点があった。

【0031】しかし、本発明の構造では、液晶封止部を通過する配線数は高々20本で、従来の40分の1以下になるため、表示領域に侵入するガスや水分が著しく減少する。このため、従来より極めて長い期間使用できる高品質の液晶表示装置を製造できるようになった。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の液晶表示装置の斜視構造図。

【図2】 本発明の液晶表示装置のアクティブマトリク

ス基板の平面図。

【図3】 本発明の液晶表示装置のアクティブマトリクス基板の概略平面図。

【図4】 本発明の液晶表示装置の断面図。

【図5】 従来の液晶表示装置の斜視構造図。

【図6】 従来の液晶表示装置のアクティブマトリクス基板の平面図。

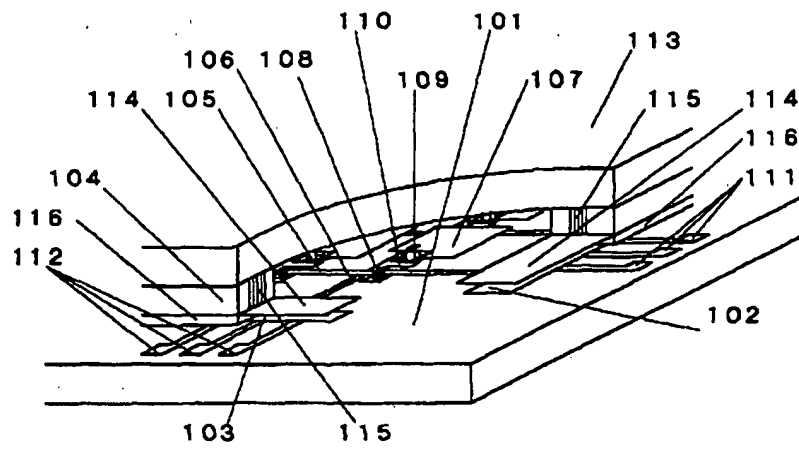
【図7】 従来の液晶表示装置のアクティブマトリクス基板の概略平面図。

【図8】 従来の液晶表示装置の断面図。

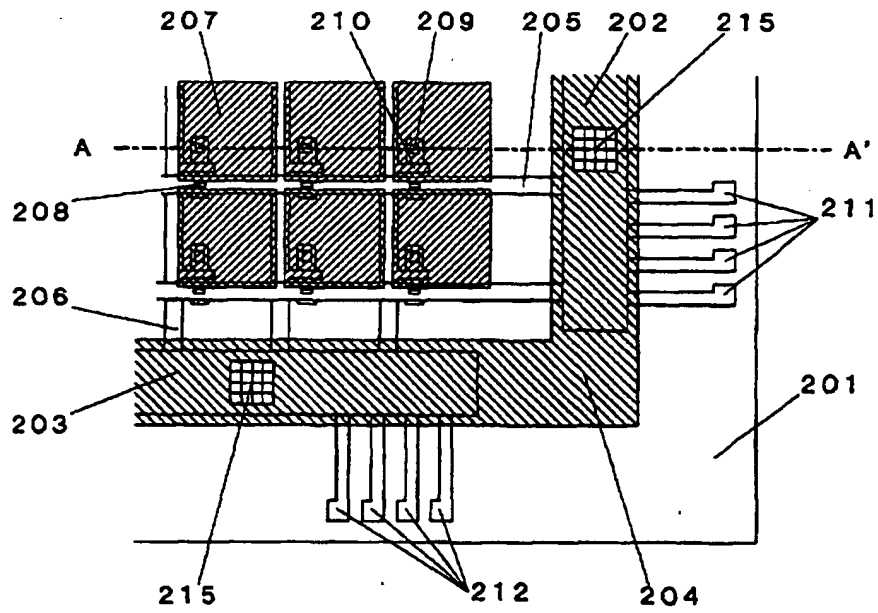
【符号の説明】

101, 201, 301, 401, 501, 601, 701, 801	…ガラス基板
102, 202, 302, 402, 502, 602, 702, 802	…X側駆動回路
103, 203, 303, 503, 603, 703	…Y側駆動回路
104, 204, 304, 404, 504, 604, 704, 804	…液晶封止部
105, 205, 305, 505, 605, 705	…データライン
106, 206, 306, 406, 506, 606, 706, 806	…ゲートライン
107, 207, 407, 507, 607, 807	…絵素電極
108, 208, 508, 608	…データラインとソース領域のスルーホール
109, 209, 409, 509, 609, 809	…絵素電極とゲートラインのスルーホール
110, 210, 510, 610	…ゲート電極
111, 211, 311, 511, 611, 711	…X側駆動回路の外部配線
112, 212, 312, 512, 612, 712	…Y側駆動回路の外部配線
113, 413, 513, 813	…対向基板
114, 414	…絵素電極と同じ導電性薄膜
115, 215, 315, 415	…導電性材
116, 416	…有機薄膜
317, 717	…薄膜トランジスタ
418, 818	…ドレイン領域
419, 819	…層間絶縁膜
420, 820	…共通電極
421, 821	…液晶

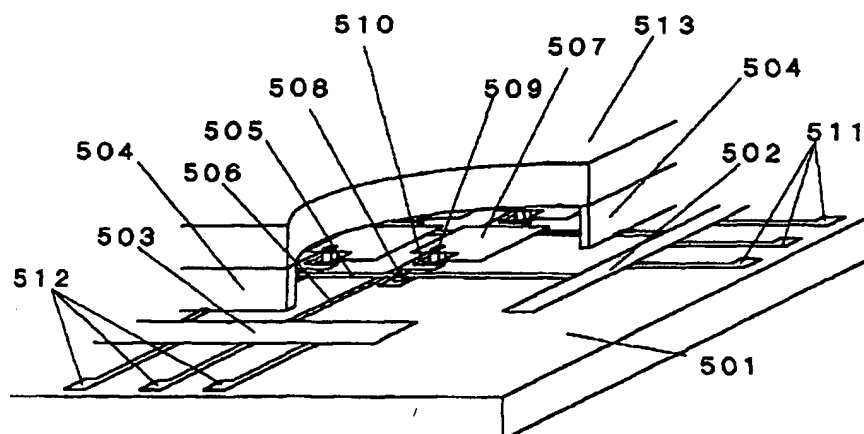
【図1】



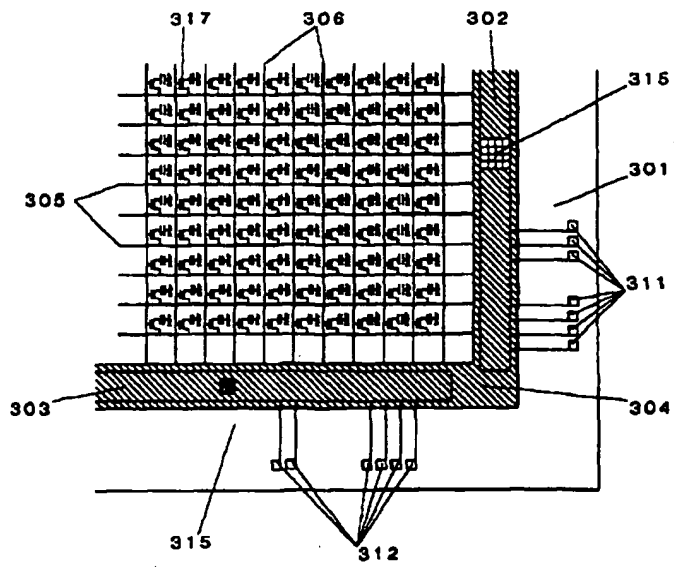
【図2】



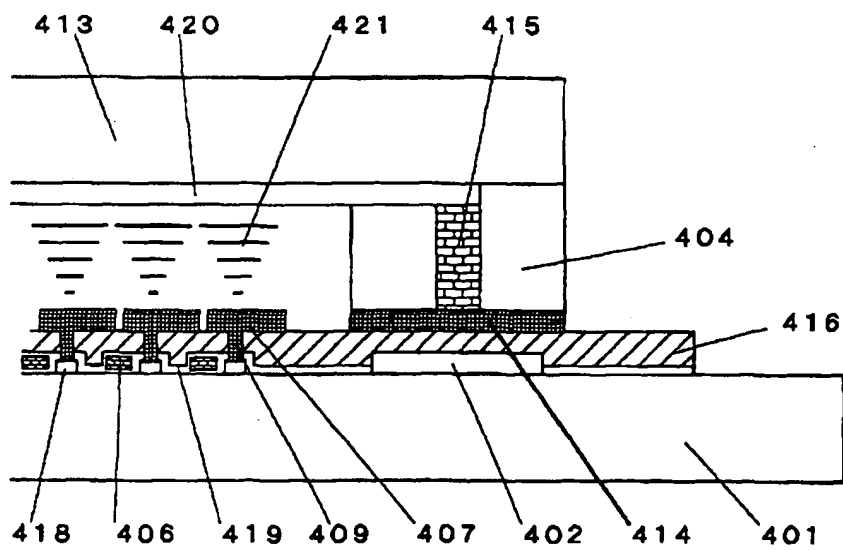
【図5】



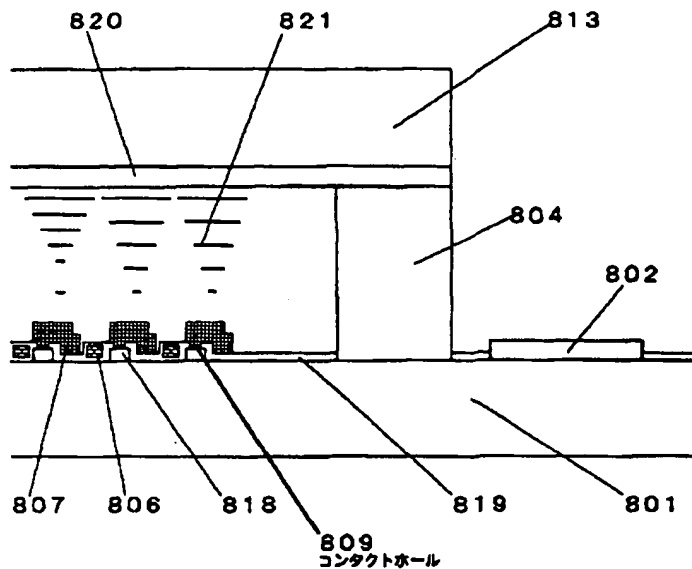
【図3】



【図4】



【図8】



フロントページの続き

(72)発明者 北沢 良幸

長野県諏訪市大和3丁目3番5号セイコー
エプソン株式会社内

(72)発明者 下根 純理

長野県諏訪市大和3丁目3番5号セイコー
エプソン株式会社内

(72)発明者 赤沼 英幸

長野県諏訪市大和3丁目3番5号セイコー
エプソン株式会社内

(72)発明者 中澤 尊史

長野県諏訪市大和3丁目3番5号セイコー
エプソン株式会社内

(72)発明者 井上 聡

長野県諏訪市大和3丁目3番5号セイコー
エプソン株式会社内

(19) Japan Patent Office (JP)

(12) Publication of Patent Application (A)

(11) Publication No. 6-138488

(43) Publication Date: May 20, 1994

(51) Int. Cl.⁵ Identification Mark FI

G02F	1/136	500	9018-2K
	1/1343		9018-2K
G09G	3/36		7319-5G

Request of Examination: not made

The Number of Claims: 1 (8 pages in total)

(21) Application No. 4-291618

(22) Filing Date: October 29, 1992

(71) Applicant: 000002369

Seiko Epson Corporation

2-4-1, Nishishinjuku, Shinjuku-ku, Tokyo

(72) Inventor: Tsutomu Hashizume

c/o Seiko Epson Corporation

3-3-5, Yamato, Suwa-shi, Nagano

(72) Inventor: Minoru Matsuo

c/o Seiko Epson Corporation

3-3-5, Yamato, Suwa-shi, Nagano

(72) Inventor: Kiyobumi Kitawada

c/o Seiko Epson Corporation

3-3-5, Yamato, Suwa-shi, Nagano

(74) Agent: Patent Attorney: Kisaburo Suzuki (another)

Continued to the last page

(54) [Title of the Invention] LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

(57) [Abstract]

[Constitution] In a liquid crystal display device incorporating a driver circuit, a wiring which serves also as a light shielding film is formed under an organic thin film, and further, a picture element electrode is formed on the organic thin film, and a driver circuit is formed more inside than a liquid crystal sealing part.

[Effect] A liquid crystal display device in which quality does not deteriorate over the long term and a clear brightly display is possible can be realized.

[Scope of Claims]

[Claim 1] A liquid crystal display device in which a liquid crystal is sandwiched with a plurality of transparent substrates and a nonlinear element is formed on at least one substrate, characterized in that:

a picture element electrode formed from a transparent conductive film is formed on an organic thin film;

a driver circuit driving the nonlinear element which gives a signal to the picture element electrode is configured between a liquid crystal sealing part and the substrate of the liquid crystal display device;

an organic thin film and the transparent conductive film are deposited sequentially on the driver circuit; and

the transparent conductive film formed on the driver circuit and an opposite electrode are joined together electrically.

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application Field] The present invention relates to a display device and more particularly relates to a liquid crystal display device comprising a nonlinear element.

[0002]

[Prior Art] An active matrix type liquid crystal display device which is an influential flat-panel display begins to be mass-produced. The flat-panel display is used in a display device of a portable computer or a display portion of an industrial machine etc., because its room-occupation space is small and it is lightweight. It is hoped that the screen jumboizes and becomes high-definition and is applied to a home television in the future. In a liquid crystal display device in which a thin film transistor is used in a driving element, there is a

method to configure a driver circuit on the same substrate as a picture element as an influential means of high-definition. One part of a structure of a conventional liquid crystal display device circuit incorporating a driver is shown in FIG. 5 in a perspective view plainly. FIG. 5 is a pattern diagram in which one part of an opposite substrate of the liquid crystal display device is cut to be shown.

[0003] An X side driver circuit 502 and a Y side driver circuit 503 which are formed from a thin film transistor are configured outside a sealing part 504 on a glass substrate 501. Data line 505, from the X side driver circuit 502, and gate line 506, from the Y side driver circuit 503 respectively extend to a display region through the sealing part 504. A thin film transistor which gives a signal to a picture element 507 is configured at an intersection portion of this data line 505 and gate line 506. A source region in the thin film transistor and the data line 505 are connected through through-hole 508 electrically and a drain region in the thin film transistor and the picture element electrode 507 are connected through through-hole 509 electrically respectively. A signal of the data line 505 is transmitted to a picture element electrode 507 by the electric potential of a gate electrode 510.

[0004] In addition, external terminals 511 and 512 are connected to the X side driver circuit and the Y side driver circuit. A video signal which is necessary for an image display, and a clock signal and a drive electric potential signal to drive a driver circuit are transmitted to these external terminals.

[0005] A liquid crystal is sealed in between the substrate 501 in which the picture element electrode 507 is configured and an opposite substrate 513 in which a common electrode is formed, and an active matrix type liquid crystal display device is configured.

[0006] A plan view of the substrate in which the picture element electrode of the liquid crystal display device of FIG. 5 is formed is shown in FIG. 6. A data line 605 extending from an X side driver circuit 602 and a gate line 606 extending from a Y side driver circuit 603 respectively reach to a display region through a liquid crystal sealing part 604. A thin film transistor is configured at an intersection portion of the data line 605 and the gate line 606.

[0007] FIG. 7 is a schematic plan view of an active matrix substrate. A thin film transistor 717 switching a picture element is formed at an intersection portion of a data line 705 and a

gate line 706. The number of pixels to be necessary enough to display a dynamic picture image enough is around 400 columns in X side and around 300 rows in Y side. Then, in the case of the conventional liquid crystal display device incorporating a driver circuit, it is a structure that 400 or more data lines and 300 or more gate lines pass through a liquid crystal sealing part 704.

[0008] Further, a sectional pattern diagram along A-A' in FIG. 6 of the neighborhood of the liquid crystal sealing part in the conventional liquid crystal display device is shown in FIG. 8.

[0009] A thin film transistor is formed on a glass substrate 801 and a picture element electrode 807 is connected to its drain region 818. The picture element electrode 807 is deposited on an interlayer insulating film 819 made of a silicon oxide film.

[0010] In addition, a liquid crystal 822 is sealed in between an opposite substrate 813 in which a common electrode 821 is formed and the glass substrate 801. In addition, a driver circuit is configured outside a liquid crystal sealing part 804.

[0011]

[Problem to be Solved by the Invention] However, in a structure of the conventional liquid crystal display device, there are several hundred of wirings for data lines and gate lines passing through the liquid crystal sealing part including. Therefore, there is a problem that the liquid crystal display device cannot be used for a long term, because a liquid crystal deteriorates and a display characteristic becomes worse remarkably since constituents such as moisture, carbon dioxide, and nitric oxide invade thereinto from an interface between the data line, or the gate line and the liquid crystal sealing part in operating environment of high temperature and high humidity.

[0012]

[Means for Solving the Problem] A liquid crystal display device in which a liquid crystal is sandwiched with a plurality of transparent substrates and a nonlinear element is formed on at least one substrate is characterized in that a picture element electrode formed from a transparent conductive film is formed on an organic thin film, a driver circuit driving the nonlinear element which gives a signal to the picture element electrode is configured between a liquid crystal sealing part and the substrate of the liquid crystal display device, an

organic thin film and the transparent conductive film are deposited sequentially on the driver circuit, and the transparent conductive film formed on the driver circuit and an opposite electrode are joined together electrically.

[0013]

[Embodiment] A specific embodiment of this invention is described with reference to drawings.

[0014] FIG. 1 is a pattern perspective view in which one part of an opposite substrate is removed in order to see easily an internal structure of a liquid crystal display device.

[0015] An X side driver circuit 102 and a Y side driver circuit 103 whose circuits are made of a thin film transistor are configured on a glass substrate 101. These driver circuits are disposed between a liquid crystal sealing part 104 and the glass substrate 101. A data line 105, from the X side driver circuit, and a gate line 106, from the Y side driver circuit extend to a display region. The data line 105 is connected to a source region in the thin film transistor switching a picture element 107 in a display region through a through-hole 108 electrically, and a drain region in the thin film transistor is connected to the picture element 107 through a through-hole 109 electrically. The gate line 106 serves also as a gate electrode 110 in each thin film transistor to switch this display region. A liquid crystal is sandwiched with the glass substrate 101 on which the thin film transistor is formed and an opposite substrate 113 on which a common electrode is formed, and it is sealed in by the liquid crystal sealing part 104. Further, wirings for a clock signal, a video signal and the like are connected to the X side driver circuit 102, and they pass through the liquid crystal sealing part 104 and are connected to an external terminal 111. In addition, wirings for a clock signal and the like are connected to the Y side driver circuit similarly, and they are connected to an external terminal 112. A conductive film 114 of the same material as the picture element electrode is formed over the X side driver circuit and the Y side driver circuit with an organic thin film 116 sandwiched.

[0016] In addition, the common electrode which is deposited on the opposite substrate 113 and the conductive film 114 are joined together electrically by a conductive material 115.

[0017] FIG. 2 shows a plan view which magnifies one part of an active matrix substrate in which a thin film transistor in the liquid crystal display device in the invention is formed.

A driver circuit is configured between a liquid crystal sealing part and a glass substrate, and a thin film transistor is configured in an intersection of a data line 205 which extends from an X side driver circuit 202 to a display region and a gate line 206 which extends from a Y side driver circuit 203. In addition, wirings 211 and 212 which are necessary to drive the driver circuit extend outside from the driver circuit. In addition, the gate line and one part of the picture element electrode are overlapped and further a source line and one part of the picture element electrode are overlapped in order to raise aperture ratio of the picture element electrode. That is to say, the gate line and the data line serve as a light shielding film blocking incident light from the active matrix backside in a region except the picture element part in the display region. At this time, since an organic thin film whose thickness is $1\mu\text{m}$ or more is formed between the gate line, or the source line and the picture element electrode, a signal distortion applied to the picture element electrode is hardly generated.

[0018] A schematic plan view of the active matrix substrate in which the picture element electrode in the liquid crystal display device in FIG. 1 is formed is shown in FIG. 3.

[0019] A data line 305, from an X side driver circuit 302, and a gate line 306, from a Y side driver circuit 303 extend to a display region, and a thin film transistor 316 and a picture element electrode are formed at an intersection portion of the data line and the gate line.

[0020] Because a driver circuit is configured between a liquid crystal sealing part 304 and a glass substrate 301, several hundred data lines 305 which extend from the X side driver circuit 302 and several hundred gate lines 306 which extend from the Y side driver circuit 303 respectively do not pass through the liquid crystal sealing part 304.

[0021] Because almost no wirings pass through the liquid crystal sealing part as described above, moisture or gas which invades a display region and causes deterioration of a liquid crystal extremely decreases. Therefore, a liquid crystal display device having image quality of stable superior quality is able to be used for a long term of 10 times or more as much as before.

[0022] Next, a cross-sectional view of the active matrix substrate along the line A-A' in FIG. 2 is shown in FIG. 4. In this drawing, an interlayer insulating film which cannot be shown in FIG. 1 is shown. A driver circuit 402 formed from a thin film transistor is formed inside a liquid crystal sealing part on a glass substrate 401. A picture element to which a signal is

applied by a thin film transistor in a display region is formed on an interlayer insulating film 419 made of a silicon oxide film and an organic thin film 420.

[0023] A surface of a display region becomes flat by forming an organic thin film, and a picture element electrode is formed on this flat plane. Therefore, because a distance between a common electrode and the picture element electrode of an opposite substrate become uniform in any parts, liquid crystal turning degree becomes even and a uniform superior quality display becomes possible.

[0024]

[Effect of the invention] As shown in FIG. 8 of the conventional embodiment, when the picture element electrode 807 is formed on the interlayer insulating film 819 directly, the picture element electrode 807 has an uneven cross-section shape according to a lengthwise shape of the interlayer insulating film 819, and a distance between the common electrode 821 and the picture element electrode 807 become uneven. Unevenness is generated in a display characteristic consequently. However, like this invention, as for the organic thin film 420 on the interlayer insulating film 419, the surface becomes flat regardless of a cross-section shape of the interlayer insulating film 419. Thus, as for the picture element electrode 407 formed on this organic thin film 420 having a flat surface, the cross-section becomes flat, and a distance between the picture element electrode 407 and the common electrode 421 become uniform over the entire display region. Therefore, the display without display unevenness and with high contrast is obtained.

[0025] In addition, by forming a driver circuit in a lower part of a liquid crystal sealing part, a planar space of the driver circuit can be saved and a less volume and more lightweight liquid crystal display device is able to be produced. Further, since the liquid crystal display device can be produced on a smaller area glass substrate, productivity can be improved markedly.

[0026] Further, the organic thin film 420 is formed to cover a driver circuit in a lower part of the liquid crystal sealing part 404. Then, the driver circuit can secure stable operation over the long term since invasion of moisture or gas from external environment is prevented.

[0027] In addition, there is conductive film 414 formed simultaneously with the picture element electrode with the organic thin film 420 sandwiched on the driver circuit. This

conductive film is joined to the common electrode 421 electrically through a conductive material 415. As a result, because static electricity generated around the driver circuit by external environment change flows into the common electrode, it has the advantage of being able to protect the driver circuit from the static electricity, and a liquid crystal display device incorporating a driver circuit that can be used enough in dry environment can be manufactured.

[0028] Further, because the organic thin film 420 adheres on the driver circuit and an interface between the organic thin film and the liquid crystal sealing part also is adhered well, moisture or gas which cause deterioration of a liquid crystal do not invade liquid crystal from external environment. Thus, a superior quality display characteristic can be maintained for a long term.

[0029] Further, a conductive film of material of the picture element electrode is formed simultaneously with the organic thin film 418 sandwiched with the picture element electrode on each of X side and Y side driver circuits. Hereby, the top of the driver circuit of the active matrix substrate is as high as the top of the display region. Thus, when an alignment agent of liquid crystal is applied to the substrate and rubbed by a roll, rubbing unevenness in the edge portion of the display region is not generated and a screen having display characteristics of high quality is able to be realized over the display region entirely.

[0030] Further, in the case of the conventional liquid crystal display device in which a driver circuit is formed on the same substrate, the driver circuit is formed outside a liquid crystal sealing part, and almost the same number of wirings as data lines or gate lines pass through the liquid crystal sealing part. Therefore, there are problems that gas or moisture deteriorating a liquid crystal invade a display region from an interface between step portions of data lines or gate lines and the liquid crystal sealing part and deteriorate characteristics of the liquid crystal, and thus display characteristics deteriorate.

[0031] However, in the structure of this invention, gas or moisture invading a display region significantly decrease since the number of wirings passing through a liquid crystal sealing part is at most 20 and it is one-fortieth or less as much as a conventional one. Consequently, a liquid crystal display device having superior quality which is able to be used for an extremely longer term than a conventional one can be manufactured.

[Brief Description of the Drawings]

[FIG 1] A perspective structural view of a liquid crystal display device of this invention.

[FIG 2] A plan view of an active matrix substrate of a liquid crystal display device of this invention.

[FIG 3] A schematic plan view of an active matrix substrate of a liquid crystal display device of this invention.

[FIG 4] A cross-sectional view of a liquid crystal display device of this invention.

[FIG 5] A perspective structural view of a conventional liquid crystal display device.

[FIG 6] A plan view of an active matrix substrate of a conventional liquid crystal display device.

[FIG 7] A schematic plan view of an active matrix substrate of a conventional liquid crystal display device.

[FIG 8] A cross-sectional view of a conventional liquid crystal display device.

[Description of Signs]

101, 201, 301, 401, 501, 601, 701, 801...glass substrate

102, 202, 302, 402, 502, 602, 702, 802...X side driver circuit

103, 203, 303, 503, 603, 703...Y side driver circuit

104, 204, 304, 404, 504, 604, 704, 804...liquid crystal sealing part

105, 205, 305, 505, 605, 705...data line

106, 206, 306, 406, 506, 606, 706, 806...gate line

107, 207, 407, 507, 607, 807...picture element electrode

108, 208, 508, 608...through-hole of data line and source region

109, 209, 409, 509, 609, 809...through-hole of picture element electrode and gate line

110, 210, 510, 610...gate electrode

111, 211, 311, 511, 611, 711...external wiring of X side driver circuit

112, 212, 312, 512, 612, 712...external wiring of Y side driver circuit

113, 413, 513, 813...opposite substrate

114, 414...the same conductive film as picture element electrode

115, 215, 315, 415...conductive material

116, 416...organic thin film

317, 717...thin film transistor
418, 818...drain region
419, 819...interlayer insulating film
420, 820...common electrode
421, 821...liquid crystal

Continuation of the front page

(72) Inventor: Yoshiyuki Kitazawa

c/o Seiko Epson Corporation
3-3-5, Yamato, Suwa-shi, Nagano

(72) Inventor: Sumisato Shimone

c/o Seiko Epson Corporation
3-3-5, Yamato, Suwa-shi, Nagano

(72) Inventor: Hideyuki Akanuma

c/o Seiko Epson Corporation
3-3-5, Yamato, Suwa-shi, Nagano

(72) Inventor: Takashi Nakazawa

c/o Seiko Epson Corporation
3-3-5, Yamato, Suwa-shi, Nagano

(72) Inventor: Satoshi Inoue

c/o Seiko Epson Corporation
3-3-5, Yamato, Suwa-shi, Nagano

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.